

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 072 561 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2001 Patentblatt 2001/05

(51) Int. Cl.⁷: C03B 5/187, C03B 7/092

(21) Anmeldenummer: 00115987.0

(22) Anmeldetag: 26.07.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 29.07.1999 DE 19935686

(71) Anmelder: Schott-Rohrglas GmbH
95448 Bayreuth (DE)

(72) Erfinder:
• Dick, Erhard
95666 Mitterteich (DE)
• Fischer, Erich
95666 Mitterteich (DE)
• Fuchs, Roland
95666 Mitterteich (DE)

(74) Vertreter: Dr. Weitzel & Partner
Friedenstrasse 10
89522 Heidenheim (DE)

(54) Rührvorrichtung zum Auflösen von Schlieren in einer Glasschmelze

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Durchrühren, Homogenisieren und Konditionieren eines fließfähigen Mediums, insbesondere einer Glasschmelze;

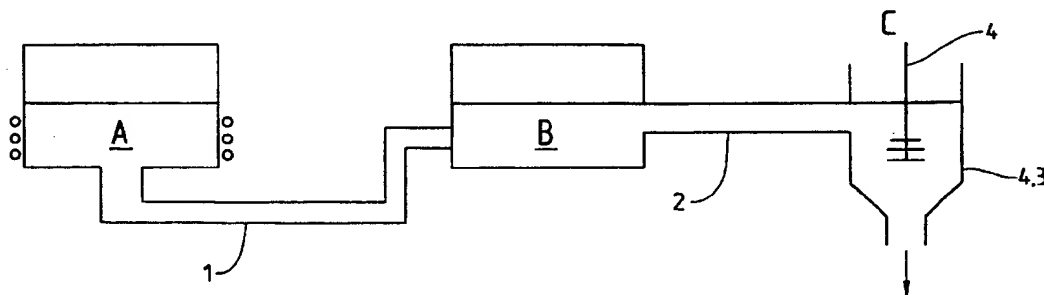
mit einem stabförmigen Rührer, der einen Schaft sowie einen mediumberührten Rührerkern aufweist;
mit einem Rührbehälter, der den Rührerkern unter Belassen eines Ringraumes umschließt;
der Rührbehälter weist einen Zulauf und einen Auslauf auf, die in verschiedenen, zur Längsachse des

Rührers verlaufenden Ebenen liegen.

Um eine perfekte Homogenisierung und Tilgung der Schlieren zu erzielen, wird gemäß der Erfindung folgendes vorgesehen:

die mediumberührten Flächen der Wandung des Rührbehälters und des Rührerkernes sind derart gestaltet, daß sich der durchströmte Ringraumquerschnitt in Strömungsrichtung verjüngt.

Fig.1



EP 1 072 561 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Durchrühren eines fließfähigen Mediums, insbesondere einer Glasschmelze. Solche Vorrichtungen sind häufig Bestandteil von Anlagen für das Erschmelzen, die Kristallisation oder das Läutern von anorganischen Substanzen, vor allem von Glas. Eine solche Anlage umfaßt im allgemeinen eine Schmelzwanne, einer dieser nachgeschaltete Läuterwanne sowie die hier in Rede stehende Vorrichtung, die dem Auflösen von Schlieren oder dem Konditionieren dient.

[0002] Die Vorrichtung selbst umfaßt als wesentliche Bestandteile einen Rührbehälter, zum Beispiel einen Tiegel sowie einen Rührer, der in das im Rührbehälter befindliche Bad eintaucht.

[0003] Der Rührer ist stabförmig und im allgemeinen vertikal angeordnet. Er umfaßt einen Schaft sowie in seinem unteren Bereich einen Kern, der in der Regel völlig von der Schmelze umgeben ist. Der Kern ist im allgemeinen mit Rührerflügeln bestückt.

[0004] WO 9615071 A beschreibt die Homogenisierung von Glasschmelze mittels eines Rührers in einem Zufuhrkanal. Dabei wird die Schmelze dadurch homogenisiert, daß die Richtung des Schmelzenstromes in der Rührzone ständig geändert wird. DD-298767A beschreibt eine Rührvorrichtung mit einem Rührer, der in ein zylindrisches Mischgefäß eintaucht. Der Rührer ist in zwei Rührarme unterteilt. Der Eintauchpunkt der beiden Rührarme in die Schmelze liegt dabei außerhalb der Symmetrieachse des Mischgefäßes.

[0005] SU-914510 B beschreibt eine Röhreinrichtung mit einem Rührer, der ein kegeltumpfförmiges Ende aufweist, dessen kleinerer Durchmesser sich unten befindet, und dessen größerer Durchmesser sich im Bereich des Spiegels der Schmelze befindet. Dieser kegelige Kern des Rührers weist Flügel auf, die der Glasschmelze eine Aufwärtsströmung verleihen. Dies soll zu einem Durchmischen von Oberflächenschichten führen.

[0006] Die bisher bekannten Vorrichtungen zum Homogenisieren und Auflösen von Schlieren arbeiten nicht immer befriedigend. So kann man immer wieder beobachten, daß sich die Schlieren in der Rührzone verjüngen und mehr oder minder abbauen, daß sie sich jedoch nach Verlassen der Rührzone wieder verstärken. In einem solchen Falle muß die Drehzahl des Rührers erhöht werden. Dies kostet jedoch mehr Energie und führt auch nicht immer zum Ziel. Es hat außerdem weitere Nachteile. Die Rührer sind mit zunehmender Drehzahl anfällig gegen Verformung bei eintretenden Störungen durch ankommende Fremdkörper. Insbesondere die Rührerflügel unterliegen einer größeren Verformung. Die Standzeiten der Rührer, der Rührerlager und der zugeordneten Antriebe sind verringert.

[0007] Abgesehen von diesen mechanischen Nachteilen wird die Sogwirkung im Rührbereich an der Tiegeloberfläche gesteigert. Dabei besteht die Gefahr

des Lufteinzugs.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Durchrühren und Konditionieren einer fließfähigen Mediums, insbesondere einer Glasschmelze derart zu gestalten, daß sie ihre eigentlichen Aufgaben - nämlich das Konditionieren, Homogenisieren und Beseitigen von Schlieren - besser erfüllt, als bekannte Vorrichtungen. Außerdem soll die Vorrichtung in geringerem Maße als bekannte Vorrichtungen den mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sein.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Die Erfinder haben folgendes erkannt:

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der schmelzenberührten Flächen des Rührerkerns einerseits und der Wandung des Rührbehälters andererseits nimmt die Geschwindigkeit des Schmelzflusses zwischen dem Eintritt in die Rührzone und dem Austritt aus der Rührzone ständig zu. Die Schmelze wird somit laufend beschleunigt. Die Geschwindigkeit im Rührerspalt zwischen Rührerkern und Wandung des Rührbehälters steigt damit stetig an, so daß die Schmelze beim Verlassen der Rührzone schlierenarm ist. Es stellt sich somit ein deutlich verbessertes Ergebnis ein.

[0010] Eine erfindungsgemäß gestaltete Vorrichtung hat jedoch auch die weiteren Vorteile:

- * Geringere Reboilanfälligkeit (Reboilanfälligkeit ist direkt proportional der Rührerdrehzahl).
- * Geringere Anfälligkeit des Rührers (bei Edelmetall-Rührteilen) gegen Deformation bei eintretenden Störungen durch ankommende Fremdkörper.
- * Deutliche geringere Deformation der Rührerflügel.
- * Längere Laufzeiten der eingesetzten Rührer.
- * Minimierter Sogwirkung des Rührers von der Tiegeloberfläche.
- * Geringere Belastung der Rührerlager und der Antriebe.
- * Geringerer Energieaufwand.

[0011] Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine Anlage zum Erschmelzen, Läutern und Konditionieren von Glas in einer schematischen Darstellung mit einer erfindungsgemäßen Rührvorrichtung.

Figur 2 zeigt die in Figur 1 enthaltene Rührvorrichtung mit im Rührbehälter befindlicher Schmelze in schematischer Darstellung.

Figur 3 zeigt den in Figur 2 enthaltenen Rührer in etwas genauerer Darstellung.

Figur 4 veranschaulicht den Verlauf des Ringraumquerschnittes vom Spiegel der Schmelze bis zum Boden.

Figur 5 veranschaulicht den Verlauf der Geschwindigkeit der Schmelze vom Spiegel bis zum Boden.

[0012] Die in Figur 1 gezeigte Anlage umfaßt einen Schmelztiegel A, einen Läutertiegel B sowie eine erfindungsgemäße Rührvorrichtung C.

[0013] Im Schmelztiegel A wird in üblicher Weise sogenanntes Gemenge oder Glasscherben oder beides eingetragen und erschmolzen. Die Schmelze wird sodann mittels einer Rinne 1 zum Läutertiegel B überführt, und von dort über eine Rinne 2 zur Rührvorrichtung C. Die Rührvorrichtung dient dem Homogenisieren, Konditionieren und Beseitigen von Schlieren. Die Rührvorrichtung C umfaßt einen Rührer 4 sowie einen Rührbehälter 4.3.

[0014] Aus Figur 2 erkennt man den Aufbau der Rührvorrichtung etwas genauer. Der Rührer 4 weist einen Schaft 4.1 sowie einen Rührerkern 4.2 auf. Der Rührer 4 ist vertikal angeordnet. Er könnte auch gegen die Vertikale geneigt sein. Im vorliegenden Falle befindet sich der Rührerkern 4.2 unten. Er taucht vollständig in eine Schmelze 5 ein.

[0015] Der hier nicht dargestellte Zulauf von Schmelze zum Rührbehälter 4.3 befindet sich im Bereich des Spiegels 5.1. Der hier nicht dargestellte Auslauf der Schmelze aus dem Rührbehälter 4.3 befindet sich im unteren Scheitelpunkt des Rührbehälters 4.3.

[0016] Entscheidend ist der Verlauf der schmelzeberührten Wandung des Rührbehälters 4.3 einerseits sowie der schmelzeberührten Umfangsfläche des Rührkernes 4.2. Die Rührzone hat, wie man sieht, eine gewisse Weite, in horizontaler Richtung gemessen. Die Weite der Rührzone (Ringraumquerschnitt) ist im Bereich des Spiegels 5.1 der Schmelze 5 am größten.

[0017] Die Wandung des Rührbehälters 4.3 ist bis zur Höhe h - gestrichelt dargestellt - zylindrisch. Der Rührerkern 4.2 erweitert sich jedoch vom Spiegel aus bis zur Höhe h kegelförmig. Deswegen nimmt der Ringraumquerschnitt bis zur Höhe h stetig ab.

[0018] Unterhalb der Höhe h haben sowohl der Rührerkern 4.2 als auch die Wandung des Rührbehälters 4.3 eine kegelförmige Gestalt. Die beiden Konturen sind an der Stelle 4.10 beziehungsweise 3.3 nach innen eingezogen. Dabei bildet die Kontur der Behälterwandung 3 mit der Längsachse 4.4 des Rührers 4 einen Winkel α und die Außenwandung des Rührkernes 4.2 mit der Längsachse 4.4 einen Winkel β . Der Winkel β ist deutlich kleiner als der Winkel α . Dabei sind die beiden Teile - Wandung des Rührbehälters 4.3 und Rührerkern 4.2 - derart gestaltet, daß auch unterhalb der Höhenlinie h eine stetige Verringerung des Ringraumquerschnittes stattfindet. Hierauf soll in den Figuren 4 und 5

im einzelnen eingegangen werden.

[0019] Aus Figur 3 sind Einzelheiten des Rührers 4 erkennbar. Wie man sieht, ist der Rührerkern 4.2 mit einer Anzahl von Rührflügeln 4.5 bis 4.9 ausgestattet. Im vorliegenden Falle sind diese Rührflügel in horizontalen Ebenen, das heißt senkrecht zur Rührerachse 4.4 angeordnet. Sie könnten jedoch auch unter anderen Winkeln gegen die Rührerachse 4.4 verlaufen. Sie sind außerdem entlang der Achse 4.4 gegeneinander versetzt angeordnet. Auch hier wären andere Anordnungen denkbar.

[0020] In Figur 4 ist der Verlauf des Ringraumquerschnittes dargestellt, und in Figur 5 der Verlauf der Geschwindigkeit der Schmelze.

[0021] Dabei ist in den beiden Diagrammen auf der Abzisse jeweils die Höhe H der Schmelze dargestellt. Dies bedeutet folgendes: die Verhältnisse im Bereich des Spiegels der Schmelze sind aus den rechten Enden der beiden Kurven ersichtlich, und die Verhältnisse im Auslaufbereich aus dem Rührbehälter 4.3, das heißt im Bereich von dessen Boden, aus den linken Enden der beiden Kurven.

[0022] Wie man aus Figur 4 erkennt, nimmt der Ringraumquerschnitt F in der dort gezeigten Kurve vom Spiegel bis zum Boden ständig ab. Dabei weist die Kurve an einer bestimmten Stelle eine stärkere Krümmung auf.

[0023] Bei Figur 5 nimmt die Geschwindigkeit v der Schmelze vom rechten Ende der Kurve bis zum linken Ende der Kurve ständig zu. Auch hier ist an einer bestimmten Stelle eine etwas stärkere Krümmung zu erkennen. Die stärkeren Krümmungen der beiden Stellen entsprechen den Stellen 3.3 und 4.10 in Figur 2, das heißt dem Bereich der Höhenlinie h.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Durchrühren, Homogenisieren und Konditionieren eines fließfähigen Mediums, insbesondere einer Glasschmelze;

- 1.1 mit einem stabförmigen Rührer (4), der einen Schaft (4.1) sowie einen mediumberührten Rührerkern (4.2) aufweist;
- 1.2 mit einem Rührbehälter (4.3), der den Rührerkern (4.2) unter Belassen eines Ringraumes umschließt;
- 1.3 der Rührbehälter (4.3) weist einen Zulauf und einen Auslauf auf, die in verschiedenen, zur Längsachse (4.4) des Rührers (4) verlaufenden Ebenen liegen;
- 1.4 die mediumberührten Flächen der Wandung des Rührbehälters (4.3) und des Rührkernes (4.2) sind derart gestaltet, daß sich der durchströmte Ringraumquerschnitt in Strömungsrichtung verjüngt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Verjüngung des Ringraumquerschnittes eine stetige ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rührbehälter (4.3) auf einem wesentlichen Teil der durchströmten Strecke zylindrisch ist, und daß der Rührerkern (4.2) entlang dem zylindrischen Teil des Rührbehälters (4.3) die Gestalt eines sich erweiternden Konus hat.

10

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Wandung des Rührbehälters (4.3) sowie die Außenkontur des Rührkerns (4.2) im Auslaufbereich des Rührbehälters (4.3) konisch verjüngen.

15

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rührerkern (4.2) Rührerflügel (4.5 bis 4.9) aufweist.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

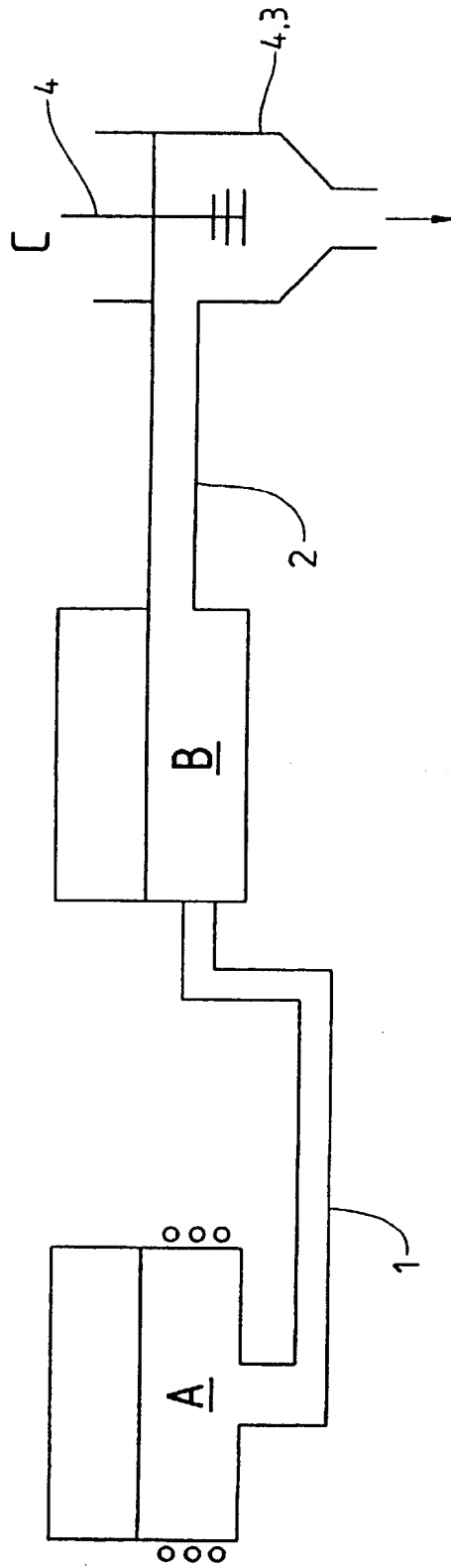


Fig.2

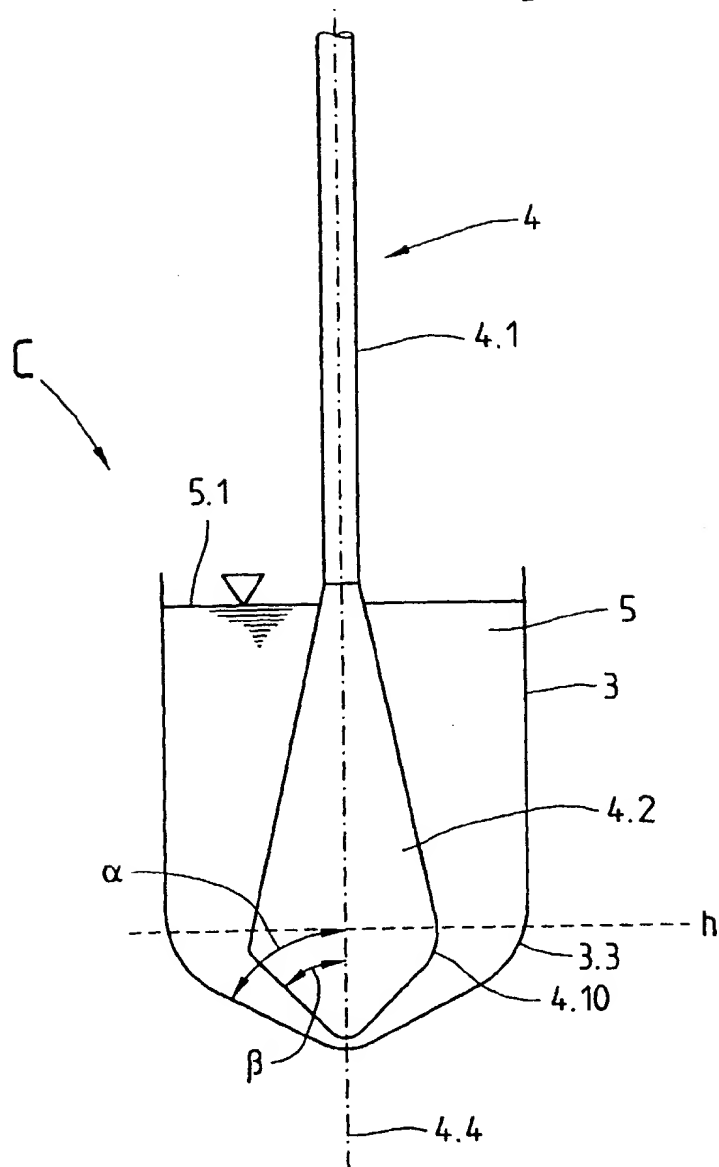


Fig.3

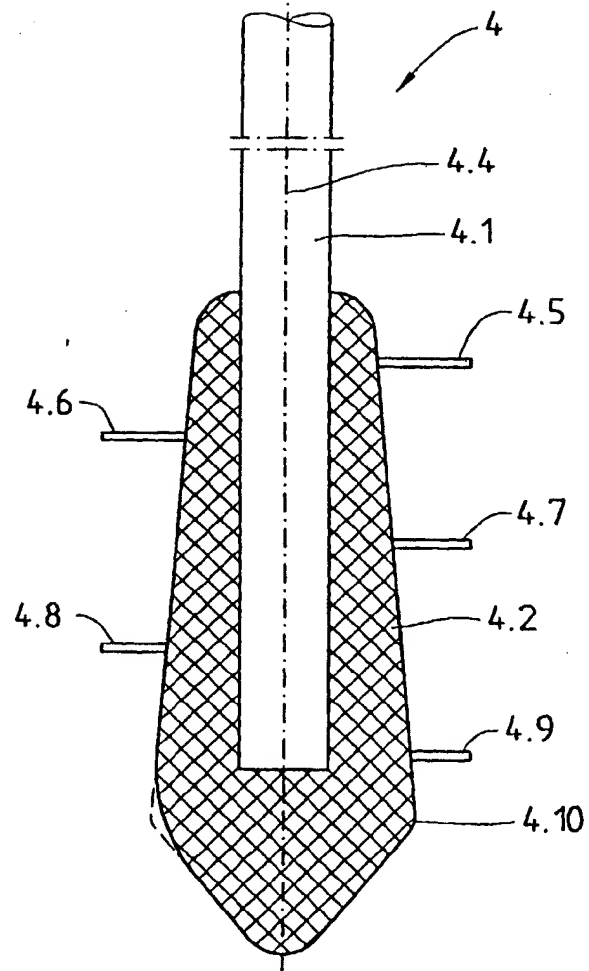


Fig.4

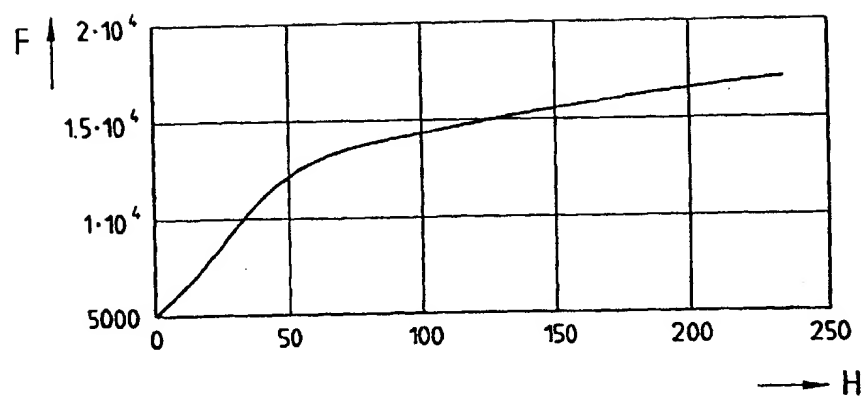
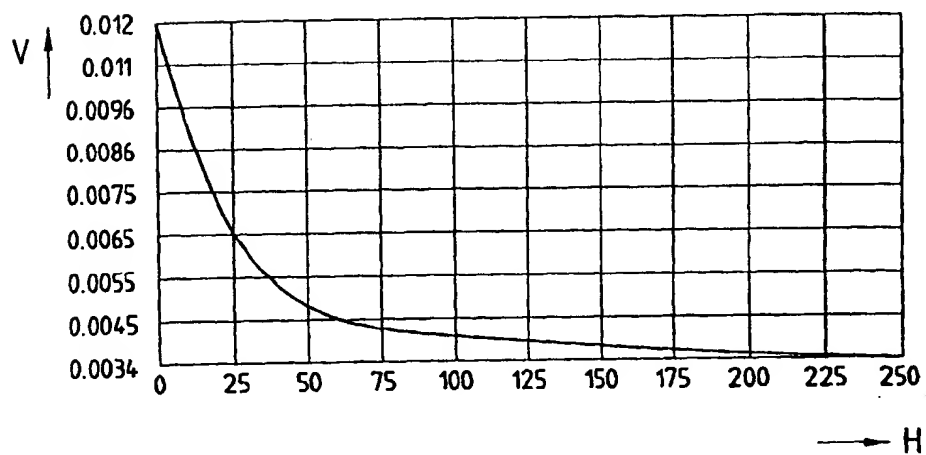


Fig.5



BNSDOCID: <EP__1072561A3.1 >



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 00 11 5987

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 302, 2. August 1991 (1991-08-02) & JP 03 112819 A (TANAKA KIKINZOKU KOGYO CO LTD), 14. Mai 1991 (1991-05-14) * Zusammenfassung *	1,2,4,5	C03B5/187 C03B7/092 B01F7/00
X	EP 0 148 324 A (WINNER E) 17. Juli 1985 (1985-07-17) * Seite 14, Absatz 2; Ansprüche 1,3,4,9; Abbildungen 1,14-16 *	1-5	
X	US 3 926 654 A (CLAES F H) 16. Dezember 1975 (1975-12-16) * Spalte 8, Zeile 56 - Spalte 10, Zeile 10; Abbildungen 8,11,13 *	1-4	
X	DE 33 27 137 A (KONISHIROKU PHOTO INDUSTRY CO LTD) 9. Februar 1984 (1984-02-09) * Seite 6, Zeile 3 - Zeile 26; Abbildungen 4,5 *	1-3	
A	WO 93 02976 A (BH-F (ENG) LTD) 18. Februar 1993 (1993-02-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1	
A	WO 93 02975 A (J WALTER CO MASCHINEN GMBH) 18. Februar 1993 (1993-02-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 *	1	
A	DE 10 69 345 B (JENAER GLASWERK SCHOTT & GEN) * Abbildung 2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		17. April 2001	Stroud, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze C: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument & Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (PO-C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 5987

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 61, 2. Februar 1994 (1994-02-02) -& JP 05 279047 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD), 26. Oktober 1993 (1993-10-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1	
A	DE 18 12 657 A (ST'NI VYUMNY ÚSTAV SKLÁSKY) 26. Juni 1969 (1969-06-26) * das ganze Dokument *	1	
D,A	WO 96 15071 A (TECHNISCHE GLASWERKE ILMENAU GMBH) 23. Mai 1996 (1996-05-23) * Zusammenfassung *		
D,A	DD 298 767 A (JENAER GLASWERK GMBH) 12. März 1992 (1992-03-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. April 2001	Erfinder Stroud, J
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 73 RE (Rev. 2001)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 00 11 5987

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am 17-04-2001.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-04-2001

Inm Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 03112819 A	14-05-1991	JP 2743326 B	22-04-1998
EP 0148324 A	17-07-1985	DE 3334012 A	04-04-1985
		DE 3434146 A	27-03-1986
		JP 60104310 A	08-06-1985
		US 4553922 A	19-11-1985
US 3926654 A	16-12-1975	GB 1356921 A	19-06-1974
		AR 197284 A	29-03-1974
		BE 765029 A	30-09-1971
		CA 950448 A	02-07-1974
		DE 2114223 A	23-12-1971
		DE 2116157 A	21-10-1971
		FR 2092505 A	21-01-1972
		FR 2093425 A	28-01-1972
		JP 54027584 B	11-09-1979
		US 3831907 A	27-08-1974
		US 3801326 A	02-04-1974
DE 3327137 A	09-02-1984	JP 59026129 A	10-02-1984
WO 9302976 A	18-02-1993	AT 149977 T	15-03-1997
		AU 2363092 A	02-03-1993
		CZ 281535 B	16-10-1996
		CZ 9400196 A	12-06-1996
		DE 69218216 D	17-04-1997
		DE 69218216 T	17-07-1997
		EP 0597929 A	25-05-1994
		JP 7501780 T	23-02-1995
WO 9302975 A	18-02-1993	CZ 279860 B	12-07-1995
		DE 59203245 D	14-09-1995
		EP 0597910 A	25-05-1994
DE 1069345 B		KEINE	
JP 05279047 A	26-10-1993	KEINE	
DE 1812657 A	26-06-1969	KEINE	
WO 9615071 A	23-05-1996	DE 4440703 A	30-05-1996
		EP 0800484 A	15-10-1997
DD 298767 A	12-03-1992	KEINE	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82